

Interessengemeinschaft Nassaustrag

Die IGENASS ist ein Zusammenschluss von Interessenträgern im Umfeld der Aufbereitung von nass ausgetragenen KVA-Schlacken. Ziel ist es die Gewinnung von Wertstoffen aus nass ausgetragener Schlacke technisch voranzutreiben und den Restgehalt der Metalle in der aufbereiteten Schlacke in Hinblick auf eine möglichst nachsorgefreie Ablagerung der mineralischen Anteile zu reduzieren. Dies unter Berücksichtigung einer optimalen Kosten/Nutzeneffizienz. In der IGENASS herrscht eine «open-source» Philosophie - ein Schutz des geschaffenen geistigen Eigentums wird nicht angestrebt. In der Trägerschaft sind – neben innovativen Schweizer KVA - auch die massgeblichen Schweizer Schlackenaufbereitungsanlagen vertreten. Auf diese Weise wird der Bezug zur Praxis, insbesondere die Umsetzung von Ergebnissen aus dem Labor oder Technikum in den Produktionsmassstab, hergestellt.

Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik

Die Fachgruppe Rohstoffe und Verfahrenstechnik des UMTEC der FH Rapperswil beschäftigt sich vor allem mit der mechanischen Aufbereitung von Primär- und Sekundärrohstoffen, vor allem von KVA-Schlacken. Die operativen Tätigkeiten der IGENASS, insbesondere die Geschäftsführung sowie die Forschung und Entwicklung der IGENASS, wird über das UMTEC abgewickelt.

www.igenass.ch
www.umtec.ch

Ergebnisse der Aufbereitung von nass ausgetragener KVA-Schlacke nach «Best Available Technology»

Hintergrund und Zielsetzung

In der Studie "BAT-Nass" ging es darum abzuschätzen, welche Ergebnisse punkto trockenmechanischer Aufbereitung von nass ausgetragener KVA-Schlacke erzielbar sind. Im Zielbereich der Studie lag die Ermittlung folgender Kennzahlen und Umweltdaten:

Primärkennzahlen

- Wie hoch ist der Rückgewinnungsgrad der Nichteisenmetalle (NF) und Edelstähle (SS)?
- Wie hoch ist der Restgehalt $NF + SS = NFSS$ in der aufbereiteten Schlacke?

Abgeleitete Daten

- Welches Umweltleistungspotenzial steckt in der Schlacke?
- Wieviel davon wurde in Form der Produkte realisiert (minus dem ökologischen Aufwand des Anlagenbetriebes)?
- Ermittlung Umwelt-Wirkungsgrad: realisiertes Potenzial/Gesamtpotenzial

Zur Ermittlung der Kennzahlen wurden nur Anlagen berücksichtigt und beprobt, die hinsichtlich Umweltleistung deutlich über den gesetzlichen Anforderungen liegen. Damit ist in erster Linie der zulässige Restmetallgehalt an NFSS 2-16 mm gemeint, welcher in der aufbereiteten Schlacke bei der Deponierung maximal 1 % betragen darf. Betreiber von Schlackenaufbereitungsanlagen, die diesen Grenzwert bei weitem unterschreiten und denen das Prädikat "Best Available Technology" (BAT) zusteht, sind unter anderem die DHZ AG in Lufingen im Kanton Zürich (Anlage seit Juli 2013 in Betrieb) und die KEWU AG in Krauchthal im Kanton Bern (Anlage seit November 2018 in Betrieb).

Versuchsdurchführung

Um die oben aufgeführten Fragen zu beantworten, wurden die beiden Anlagen zwischen November 2018 und Januar 2019 während mehrerer Tage detailliert beprobt. Bei jeder Probenahme wurden die relevanten Massenströme gemessen und Feststoffproben entnommen. Die Feststoffproben wurden später im Labor auf den Feuchtegehalt und den NFSS-Gehalt analysiert. Aus den auf der Anlage gemessenen Massenströmen und den im Labor ermittelten NFSS-Metallgehalten wurde eine Massenbilanz für NFSS-Metalle erstellt. Daraus wurden die Primärkennzahlen und die abgeleiteten Daten berechnet. Die Bilanzgrenze umfasste bei beiden Anlagen die eigentliche Schlackenaufbereitung, also ohne eine anschliessende Metallveredelung. Eingangsseitig war dies die angelieferte Schlacke, welche auf die Anlage aufgegeben wurde. Ausgangsseitig waren es die daraus gewonnenen NFSS-Konzentrate < 40 mm bei DHZ bzw. < 50 mm bei KEWU sowie der Rückstand beider Anlagen.

Resultate und Diskussion

Die Resultate auf der folgenden Seite zeigen die Mittelwerte von zehn analysierten Einzelproben von DHZ sowie die Mittelwerte von vier analysierten Tagesmischproben – bestehend aus je zwei Einzelproben pro Tag – von KEWU.

NFSS-Metallgehalt

Der NFSS-Metallgehalt im Aufgabematerial wurde aus den beprobten Konzentraten und Rückständen zurückgerechnet. Er betrug bei DHZ 2.3 % und bei KEWU 2.9 %. Die Verteilung der bilanzierten NFSS-Metalle auf die verschiedenen Produkte und Rückstände nach der Aufbereitung zeigt, dass der grösste Anteil der NFSS-Metalle sowohl bei DHZ als auch bei KEWU in die grobe Fraktion ausgebracht wurde (Abb. 1). Die Werte beziehen sich auf die gesamte aufgegebene Schlackenmenge (= 100 %).

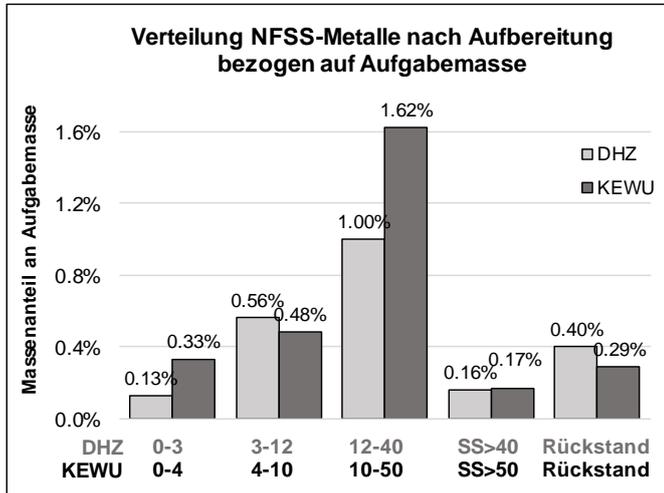


Abb. 1: Verteilung der NF-Metalle nach der Schlackenaufbereitung bezogen auf die Aufgabemasse (= 100 %).

Im Aufbereitungsrückstand von DHZ wurde ein mittlerer NFSS-Restmetallgehalt von 0.48 % analysiert (Abb. 2). Im Aufbereitungsrückstand von KEWU betrug der NFSS-Restmetallgehalt 0.32 %. Die Werte entsprechen dem blanken NFSS-Restmetallgehalt 2-16 mm im Rückstand < 16 mm nach Analyse mittels BAFU-Methode. Die Abweichung zu den in Abb. 1 dargestellten Rückstandswerten kommt durch die unterschiedliche Bezugsgrösse des NFSS-Restmetalls zustande. In Abb. 1 handelt es sich um den Massenanteil am Aufgabematerial, in Abb. 2 um den Massenanteil am Rückstand, der betragsmässig kleiner ist.

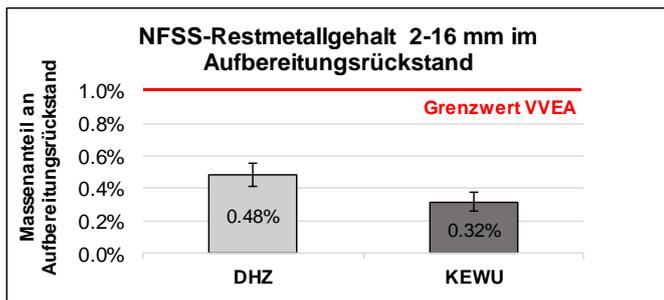


Abb. 2: Mittlerer NFSS-Restmetallgehalt 2-16 mm im Aufbereitungsrückstand < 16 mm von DHZ und KEWU. Der in der Schweiz für die Deponierung zulässige Grenzwert von 1 % wurde deutlich unterschritten.

NFSS-Rückgewinnungsgrad

Der mittlere Rückgewinnungsgrad für die bilanzierten NFSS-Metalle betrug bei DHZ 82.1 %. Die Werte von DHZ streuten im Bereich zwischen 75.2 % und 87.2 %. Der mittlere Rückgewinnungsgrad bei KEWU betrug 90.2 %. Die Werte von KEWU streuten im Bereich zwischen 89.5 % und 91.7 %. Ein Vergleich der gemessenen Rückgewinnungsgrade mit jenen, die gerade tief genug wären, um den gesetzlichen Grenzwert einzuhalten, verdeutlicht die Leistung. Um den gesetzlich geforderten maximalen NFSS-Restmetallgehalt von 1 % zu erreichen, müssten die Anlagen von DHZ und

KEWU Rückgewinnungsgrade von mindestens 63 % bzw. 69 % erzielen – rund 19 bzw. 21 Prozentpunkte weniger als in dieser Studie ermittelt wurden.

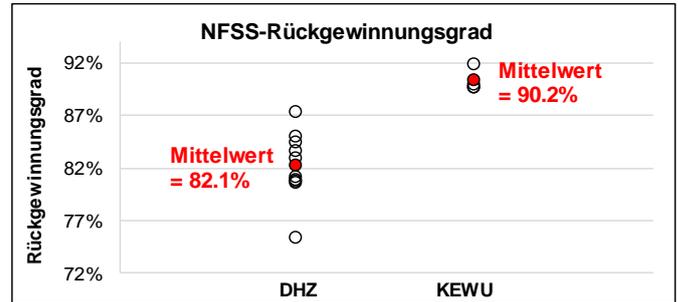


Abb. 3: Verteilung und Mittelwerte der NFSS-Rückgewinnungsgrade von zehn Einzelmesswerten bei DHZ und vier Tagesmittelwerten bei KEWU.

Umweltwirkungsgrad

Der Umweltwirkungsgrad ist in dieser Studie definiert als die erzielte Umweltleistung bei der Aufbereitung einer Tonne Schlacke im Verhältnis zum maximal möglichen Umweltleistungspotential. Die Umweltleistung ist eine ökologische Gutschrift in der Einheit "vermeidene Umweltbelastungspunkte pro Tonne aufbereitete Schlacke" (vUBP/t). Sie wird unter der Annahme berechnet, dass sekundäre Metalle, die aus der Schlackenaufbereitung stammen, primäre Metalle substituieren, die aus Erzen bereitgestellt werden. Da die ökologische Gutschrift für die Rückgewinnung von NFH (Kupfer, etc.) höher ist als für NFL (Aluminium, etc.), ist für den Umweltwirkungsgrad nicht nur entscheidend wie viel NFSS-Metall zurückgewonnen wird, sondern auch ob es sich um NFH oder NFL handelt. Durch die Gewichtung der zurückgewonnenen Metalle nach NFH/NFL weicht der Umweltwirkungsgrad vom allgemeinen NFSS-Rückgewinnungsgrad ab. Der aus den Ergebnissen der Metallrückgewinnung berechnete Umweltwirkungsgrad betrug für DHZ rund 76 % und für KEWU 87 %.

Fazit

Tab. 1: Übersicht über die ermittelten NFSS-Metallgehalte im Aufgabematerial und im Aufbereitungsrückstand sowie über den NFSS-Rückgewinnungsgrad und den Umweltwirkungsgrad für DHZ und KEWU.

	DHZ	KEWU
NFSS-Metallgehalt Aufgabematerial	2.3%	2.9%
NFSS-Restmetallgehalt Rückstand	0.48%	0.32%
NFSS-Rückgewinnungsgrad	82.1%	90.2%
Umweltwirkungsgrad	76%	87%

Die Beprobungskampagne hat deutlich gezeigt, dass in modernen Aufbereitungsanlagen mit nass ausgetragener KVA-Schlacke erstens sehr hohe Metall-Rückgewinnungsgrade erreicht werden und zweitens Restmetallgehalte in der Schlacke erzielt werden, die weit unterhalb den gesetzlichen Anforderungen liegen (Tab. 1).

Hocheffektive Schlackenaufbereitungsanlagen sichern nicht nur eine langzeitstabile Deponierung der Schlacke, sondern tragen durch die CO₂-Boni für zusätzlich zurückgewonnene Metalle (gegenüber den gesetzlichen Anforderungen) zu einer massiven Verringerung der netto CO₂-Emissionen von KVA bei.

Kontakt

Prof. Dr. Rainer Bunge, Tel. 055 222 48 60 (Sekretariat)

HSR Hochschule für Technik Rapperswil • Institut für Umwelt- und Verfahrenstechnik UMTEC • Oberseestrasse 10 • CH-8640 Rapperswil